

Docket No. 219867US8/p



#6
12/5/2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Koichi MIYAZAKI, et al.

GAU: 2874

SERIAL NO: 10/077,998

EXAMINER:

FILED: February 20, 2002

FOR: FERRULE HOLDER AND METHOD OF MAKING SEMICONDUCTOR LASER MODULE

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2001-044348	February 20, 2001
JAPAN	2001-114594	April 12, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Bradley D. Lytle
Registration No. 40,073

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

10/077,998



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-044348

[ST.10/C]:

[JP2001-044348]

出 願 人

Applicant(s):

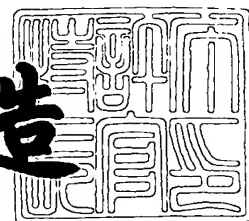
古河電気工業株式会社

RECEIVED
AUG 20 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

2002年 5月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3037265

【書類名】 特許願

【整理番号】 A00510

【提出日】 平成13年 2月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/18

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 宮崎 浩一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 立野 清和

【特許出願人】

 【識別番号】 000005290

 【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100096035

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中澤 昭彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 043351

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9801417

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フェルール把持装置及び半導体レーザモジュールの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光部品と光結合されるフェルール付き光ファイバの光軸調整を行う際に、前記フェルールを把持するフェルール把持装置において、

前記フェルールの側面をフェルール長手方向に短い接触長さで挟持する一対の挟持部材を有することを特徴とするフェルール把持装置。

【請求項 2】

フェルール長手方向に長い接触長さで挟持する一対の挟持部材をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載のフェルール把持装置。

【請求項 3】

前記フェルール長手方向に短い接触長さで挟持する一対の挟持部材と、フェルール長手方向に長い接触長さで挟持する一対の挟持部材とが一体に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のフェルール把持装置。

【請求項 4】

前記短い接触長さは、1 mm 未満であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つの項に記載のフェルール把持装置。

【請求項 5】

半導体レーザ素子と、その半導体レーザ素子から出射されたレーザ光を入射するフェルール付き光ファイバとを備えた半導体レーザモジュールの製造方法において、

前記フェルールの側面をフェルール長手方向に短い接触長さで挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う工程を有することを特徴とする半導体レーザモジュールの製造方法。

【請求項 6】

半導体レーザ素子と、その半導体レーザ素子から出射されたレーザ光を入射するフェルール付き光ファイバとを備えた半導体レーザモジュールの製造方法において、

前記フェルールの側面をフェルール長手方向に長い接触長さで挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う第1の工程と、

前記フェルールの側面をフェルール長手方向に短い接触長さで挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う第2の工程と、

を有することを特徴とする半導体レーザモジュールの製造方法。

【請求項7】

ベースに半導体レーザ素子を固定する工程と、

パッケージ内に冷却装置を固定する工程と、

前記冷却装置上に前記ベースを固定する工程と、

前記パッケージの側部に形成された貫通孔を介してフェルール付き光ファイバをパッケージ内に導入する工程と、

前記請求項5又は6に記載された方法により、前記フェルール付き光ファイバを光軸調整して、前記ベースに固定する工程と、

前記パッケージの貫通孔において、前記フェルール付き光ファイバとパッケージの側部とを固定する工程と、

前記パッケージ内を気密封止する工程と、

を有することを特徴とする半導体レーザモジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザ素子等の光部品と光結合されるフェルール付き光ファイバの光軸調整を行う際に、前記フェルールを把持するフェルール把持装置及び半導体レーザモジュールの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、発光素子、受光素子、フェルール付き光ファイバ等の光部品とフェルール付き光ファイバとを光結合する際には、フェルール付き光ファイバを移動させて光軸合わせを行う。例えば、発光素子としての半導体レーザ素子から出射されるレーザ光をレンズで集光してフェルール付き光ファイバに入射する半導体レ

ーザモジュールにおいては、半導体レーザモジュールとフェルール付き光ファイバとをYAGレーザ溶接する場合、光軸に垂直な平面（厳密には、半導体レーザモジュールの端面に平行な平面：XY平面）と、光軸方向（XY平面に垂直な方向；Z軸方向）の合計3軸の光軸を合わせることが必要である。

【0003】

また、より高い光結合効率を得るために、半導体レーザ素子から出射されるレーザ光をレンズで集光せずに、ファイバ先端がレンズ加工されたフェルール付き光ファイバと直接光結合する方式の半導体レーザモジュールが知られている。

【0004】

図8は、ファイバ先端がレンズ加工されたフェルール付き光ファイバを用いた半導体レーザモジュールを模式的に示し、(A)は側面図、(B)は平面図である。図8に示すように、半導体レーザモジュールMは、レーザ光を出射する半導体レーザ素子1と、半導体レーザ素子1の前側（図8では右側）端面から出射されたレーザ光が入射されるフェルール2付き光ファイバ3と、半導体レーザ素子1の後側（図8では左側）端面から出射されたレーザ光が入射されるフォトダイオード4と、半導体レーザ素子1を取り付けるLDキャリア5と、フォトダイオード4を取り付けるPDキャリア6と、LDキャリア5、PDキャリア6及びフェルール2付き光ファイバ3を載置するベース7とを有する。

【0005】

光ファイバ3の半導体レーザ素子1側の端面には例えば楔形等に加工されたレンズ部3aが設けられている。

【0006】

フェルール2の側面は、半導体レーザ素子1側から順に一对の第1の固定部品8及び一对の第2の固定部品9により挟持された状態でYAGレーザ溶接で固定される。第1の固定部品8及び第2の固定部品9はベース7上にYAGレーザ溶接で固定される。

【0007】

半導体レーザ素子1の前側端面から出射されたレーザ光は、フェルール2付き光ファイバ3のレンズ部3aを介して入射され、外部に送出される。

【0008】

半導体レーザ素子1の後側端面から出射されたモニタ用のレーザ光は、フォトダイオード4により受光され、この受光量等に応じて半導体レーザ素子1の光出力などが調整される。

【0009】

従来の半導体レーザモジュールMの製造方法では、フェルール2付き光ファイバ3を光軸調整する工程において、フェルール2を把持するフェルール把持装置10が用いられる。

【0010】

フェルール把持装置10は、フェルール2の側面を挟持する一对の挟持部材11と、一对の挟持部材11を開閉する開閉部材12とを有する。開閉部材12は、例えばエアシリンダ装置を用いて、ロッドを伸縮することにより一对の挟持部材11を開閉する。

【0011】

図9は従来のフェルール把持装置10に用いられる一对の挟持部材11を示し、(A)はその斜視図、(B)はフェルール2を挟持した状態を示す正面図である、(C)は従来技術の課題を説明するための説明図である。

【0012】

図9に示すように、従来のフェルール把持装置10に用いられる一对の挟持部材11はA1等の材質で作られた本体11aからなり、その本体11aの内側面に長手方向に沿ってV字形状の挟持溝11bが形成されている(図9(A)参照)。一对の挟持部材11の挟持溝11bの間にフェルール2の側面がフェルール2長手方向に4mm程度の接触した状態で挟持される(図9(B)参照)。

【0013】

従来のフェルール把持装置10を用いた光軸調整方法は次の順序で行なわれる。

【0014】

(1) 第1の固定部品8をフェルール2に沿わせるように配置し、フェルール2と第1の固定部品8との隙間を確保しつつ、フェルール2のXYZ軸方向の光

軸合わせを行った後、第1の固定部品8をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する。

【0015】

(2) 再度フェルール2をXYZ軸方向に移動させ、半導体レーザ素子1と光ファイバ3の光軸合わせを行った後、フェルール2の側面と第1の固定部品8とをYAGレーザ溶接で固定する。

【0016】

(3) 第2の固定部品9をフェルール2に沿わせるように配置し、フェルール2のXY軸方向の光軸合わせを行った後、第2の固定部品9をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する。

【0017】

(4) フェルール2をY軸方向又はXY軸方向に移動させ、第1の固定部品8とフェルール2のYAGレーザ溶接部分を支点として、フェルール2をてこ移動させることにより、半導体レーザ素子1と光ファイバ3との光軸合わせを行った後、フェルール2の側面と第2の固定部品9とをYAGレーザ溶接で固定する。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

従来のフェルール把持装置10を用いた光軸調整方法において、前記(3)及び(4)の工程におけるフェルール2のXY軸方向の光軸合わせは、第1の固定部品8とフェルール2の側面とが固定されてなるYAG溶接部分を支点としたフェルール2のてこ移動で行う。このときフェルール2を上下左右に動かしたときに、挟持部材11の挟持溝11bの端部と、斜めになったフェルール2の側部とが干渉するため、フェルール2の上下左右への移動が制限される。無理にフェルール2を動かそうとすると、第1の固定部品8とフェルール2を固定するYAGレーザの溶接スポットb1、b2に余分な負荷がかかる(図9(C)参照)。

【0019】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、固定部品やフェルールに余分な負荷がかかることを防止でき、かつフェルールが動かない程度に挟持した状態で光軸調整を行うことができるフェルール把持装置及び半導体レーザモ

ジュールの製造方法を提供することを目的とする。

【0 0 2 0】

【課題を解決するための手段】

本発明のフェルール把持装置は、光部品と光結合されるフェルール付き光ファイバの光軸調整を行う際に、前記フェルールを把持するフェルール把持装置において、前記フェルールの側面をフェルール長手方向に短い接触長さで挟持する一対の挟持部材を有することを特徴とするものである。

【0 0 2 1】

フェルール長手方向に長い接触長さで挟持する一対の挟持部材をさらに有してもよい。

【0 0 2 2】

前記フェルール長手方向に短い接触長さで挟持する一対の挟持部材と、フェルール長手方向に長い接触長さで挟持する一対の挟持部材とが一体に形成されていてもよい。

【0 0 2 3】

前記短い接触長さは、例えば 1 mm 未満である。

【0 0 2 4】

本発明の第 1 の半導体レーザモジュールの製造方法は、半導体レーザ素子と、その半導体レーザ素子から出射されたレーザ光を入射するフェルール付き光ファイバとを備えた半導体レーザモジュールの製造方法において、前記フェルールの側面をフェルール長手方向に短い接触長さで挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う工程を有することを特徴とするものである。

【0 0 2 5】

本発明の第 2 の半導体レーザモジュールの製造方法は、半導体レーザ素子と、その半導体レーザ素子から出射されたレーザ光を入射するフェルール付き光ファイバとを備えた半導体レーザモジュールの製造方法において、前記フェルールの側面をフェルール長手方向に長い接触長さで挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う第 1 の工程と、前記フェルールの側面をフェルール長手方向に短い接触長さで挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行

う第2の工程とを有することを特徴とするものである。

【0026】

本発明の第3の半導体レーザモジュールの製造方法は、ベースに半導体レーザ素子を固定する工程と、パッケージ内に冷却装置を固定する工程と、前記冷却装置上に前記ベースを固定する工程と、前記パッケージの側部に形成された貫通孔を介してフェルール付き光ファイバをパッケージ内に導入する工程と、前記請求項5又は6に記載された方法により、前記フェルール付き光ファイバを光軸調整して、前記ベースに固定する工程と、前記パッケージの貫通孔において、前記フェルール付き光ファイバとパッケージの側部とを固定する工程と、前記パッケージ内を気密封止する工程と、を有することを特徴とするものである。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1実施形態例に係るフェルール把持装置を示し、(A)は側面図、(B)は平面図である。なお、従来と同一の部分は、同一の符号を付して説明を省略する。

【0028】

図1に示すように、半導体レーザモジュールMは、半導体レーザ素子1と、フェルール2付き光ファイバ3と、フォトダイオード4と、LDキャリア5と、PDキャリア6と、ベース7とを有する。ベース7は半導体レーザ素子1からの発熱を冷却するための冷却装置13上に載置される。

【0029】

本発明の実施形態例に係る半導体レーザモジュールの製造方法では、フェルール2付き光ファイバ3を光軸調整する工程において、フェルール2を把持するフェルール把持装置15が用いられる。

【0030】

フェルール把持装置15は、一对の挟持部材16と、一对の挟持部材16をエアシリンダ駆動によって開閉する開閉部材12とを有する。フェルール把持装置15は、上部に敷設されたレール18に沿ってZ軸方向に移動することができる。

【0031】

図2は本発明の第1の実施形態例のフェルール把持装置15に用いられる一対の挟持部材16を示し、(A)はその斜視図、(B)はフェルール2を挟持する前の状態を示す正面図、(C)はフェルール2を挟持した状態を示す正面図である。

【0032】

図2に示すように、本発明の第1の実施形態例のフェルール把持装置15に用いられる一対の挟持部材16はA1等の材質で作られた本体16aからなり、フェルール2の側面をフェルール2長手方向に約2mmの接触長さで挟持する第1の挟持部17と、フェルール2の側面をフェルール2長手方向に約0.5mmの接触長さで挟持する第2の挟持部18とが一体に形成されている。第1の挟持部17と第2の挟持部18は、本体16aの内側面にモジュール長手方向Zに沿って形成された断面V字形状の溝であるが、第1の挟持部17が長手方向Zにある程度幅を持った平面溝であるのに対し、第2の挟持部18は長手方向Zにほとんど幅を持たないナイフエッジ状の溝である。

【0033】

図3(A)～(D)は、本発明の第1実施形態例に係るフェルール把持装置15を用いてフェルール2付き光ファイバ3を光軸調整する方法を説明するための説明図である。

【0034】

まず、半導体レーザ素子1を取り付けたLDキャリア5及びフォトダイオード4を取り付けたPDキャリア6をベース7上に半田付けして固定する。

【0035】

次いで、フェルール把持装置15の一対の挟持部材16における第1の挟持部17によってフェルール2の側面を挟持する。第1の固定部品8をフェルール2に合わせるように配置し、必要に応じてフェルール2と第2の固定部品8を隙間を確保した後、フェルール2のXYZ軸方向の光軸合わせを行った後、第1の固定部品8をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する(図3(A)の溶接スポットa1～a8参照)。

【0036】

次いで、上と同じ状態でフェルール2のXYZ軸方向の光軸合わせを再度行った後、フェルール2前方（半導体レーザ素子1に近い側）の側面と第1の固定部品8とをYAGレーザ溶接で固定する（図3（B）の溶接スポットb1、b2参照）。

【0037】

次いで、開閉部材12によってフェルール2が動かない程度に一对の挟持部材16を開き、フェルール把持装置15をZ軸方向に沿って後側（図3では右側）に移動させた後、再度一对の挟持部材16を閉じて、第2の挟持部18のみによってフェルール2の側面を挟持する。

【0038】

その状態で第2の固定部品9をフェルール2に沿わせるように配置させながら、第1の固定部品8とフェルール2の溶接スポットb1、b2を支点として、フェルール2をてこ移動させることにより、フェルール2のXY軸方向の光軸合わせを行った後、第2の固定部品9をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する（図3（C）の溶接スポットa9～a16参照）。

【0039】

最後に、第2の挟持部材18によってフェルール2の側面を挟持した状態で、フェルール2をY軸方向又はXY軸方向に移動させ、第1の固定部品8とフェルール2の溶接スポットb1、b2を支点として、フェルール2をてこ移動させることにより、半導体レーザ素子1と光ファイバ3との光軸合わせを再度行った後、フェルール2の側面と第2の固定部品9とをYAGレーザ溶接で固定する（図3（D）の溶接スポットb3、b4参照）。

【0040】

本発明の第1の実施形態例によれば、フェルール2を第1の固定部品8に固定した後、フェルール2の側面をフェルール2長手方向に短い接触長さで挟持して光軸調整を行うので、てこ移動の範囲が十分に確保できるとともに、第1の固定部品8とフェルール2のYAG溶接部分に余分な負荷がかかり、破損等することを防止できる。その結果、製品の信頼性が向上する。

【 0 0 4 1 】

図 4 は本発明の第 2 実施形態例に係るフェルール把持装置 1 9 に用いられる一対の挟持部材を示し、(A) は第 1 の挟持部材 2 0 を示す斜視図、(B) は第 2 の挟持部材 2 1 を示す正面図、(C) は第 2 の挟持部材 2 1 によってフェルール 2 を挟持している状態を示す正面図、(D) は第 2 の挟持部材 2 1 によってフェルール 2 を挟持している状態を示す平面図である。

【 0 0 4 2 】

図 4 に示すように、第 2 実施形態例に係るフェルール把持装置 1 9 は、フェルール 2 の側面をフェルール 2 長手方向に 1. 5 m m の接触長さで挟持する一対の第 1 の挟持部材 2 0 と、フェルール 2 の側面をフェルール 2 長手方向に 0. 8 m m の接触長さで挟持する一対の第 2 の挟持部材 2 1 とを有する。

【 0 0 4 3 】

第 1 の挟持部材 2 0 は、A 1 等の材質で作られた本体 2 0 a からなり、その本体 2 0 a の側面に V 字形状の挟持溝 2 0 b が形成されている。一対の第 1 の挟持部材 2 0 の挟持溝 2 0 b の間にフェルール 2 の側面が挟持される。

【 0 0 4 4 】

第 2 の挟持部材 2 1 は、棒状の部材からなり、所定位置に V 字形状に屈曲した屈曲部 2 1 a が形成されている。一対の第 2 の挟持部材 2 1 の屈曲部 2 1 a の間にフェルール 2 の側面が挟持される

第 1 の挟持部材 2 0 及び第 2 の挟持部材 2 1 は、開閉部材 1 2 によってそれぞれ独立して開閉することができる。

【 0 0 4 5 】

次に、本発明の第 2 の実施形態例に係るフェルール把持装置 1 9 を用いてフェルール 2 付き光ファイバ 3 を光軸調整する方法を説明する。

【 0 0 4 6 】

まず、半導体レーザ素子 1 を取り付けた L D キャリア 5 及びフォトダイオード 4 を取り付けた P D キャリア 6 をベース 7 上に半田付けして固定する。

【 0 0 4 7 】

次いで、フェルール把持装置 1 9 の一対の第 1 の挟持部材 2 0 における挟持溝

20bによってフェルール2の側面を挟持する。その際、第2の挟持部材21の屈曲部21aによってフェルール2の側面を挟持していてもよい。第1の固定部品8をフェルール2に沿わせるように配置し、必要に応じてフェルール2と第1の固定部品8との隙間を確保したのち、フェルール2のXYZ軸方向の光軸合わせを行った後、第1の固定部品8をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する（溶接スポットa1～a8）。

【0048】

次いで、上と同じ状態でフェルール2のXYZ軸方向の光軸合わせを再度行った後、フェルール2前方（半導体レーザ素子1に近い側）の側面と第1の固定部品8とをYAGレーザ溶接で固定する（溶接スポットb1, b2）。

【0049】

次いで、開閉部材12によって第1の挟持部材20を開き、第2の挟持部材21の屈曲部21aによってフェルール2の側面を挟持する。

【0050】

その状態で第2の固定部品9をフェルール2に沿わせるように配置させてから、第1の固定部品8とフェルール2のYAGレーザの溶接スポットb1, b2を支点としてフェルール2をてこ移動させることにより、フェルール2のXY軸方向の光軸合わせを行った後、第2の固定部品9をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する（溶接スポットb9～b16）。

【0051】

最後に、フェルール2をY軸方向又はXY軸方向に移動させ、第1の固定部品8とフェルール2のYAGレーザの溶接スポットb1, b2を支点として、フェルール2をてこ移動させることにより、半導体レーザ素子1と光ファイバ3との光軸合わせを再度行った後、フェルール2の側面と第2の固定部品9とをYAGレーザ溶接で固定する（溶接スポットb3, b4）。

【0052】

本発明の第2の実施形態例によれば、2つの第1の挟持部材20と第2の挟持部材21とを用いて光軸調整を行うので、より確実に光軸合わせを行うことができる。

【0053】

また、フェルール2と第1の固定部品8とを固定した後、フェルール把持装置19を後方に移動させる必要がないので、作業時間を短縮することができる。

【0054】

図5(A)～(D)は本発明の第3実施形態例に係る半導体レーザモジュールの製造方法を説明するための説明図である。第3の実施形態例では、従来の挟持部材と同様の構成である第1の挟持部材20だけを備えたフェルール把持装置22を用いて、フェルール付き光ファイバを光軸調整する点を特徴としている。

【0055】

まず、半導体レーザ素子1を取り付けたLDキャリア5及びフォトダイオード4を取り付けたPDキャリア6をベース7上に半田付けして固定する。

【0056】

次いで、フェルール把持装置22の一对の第1の挟持部材20における挟持溝20bによってフェルール2の側面を挟持する。第1の固定部品8をフェルール2に沿わせるように配置し、必要に応じてフェルール2と第1の固定部品8との隙間を確保したのち、フェルール2のXYZ軸方向の光軸合わせを行った後、第1の固定部品8をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する(図5(A)の溶接スポットa1～a8参照)。

【0057】

次いで、上と同じ状態でフェルール2のXYZ軸方向の光軸合わせを再度行った後、フェルール2前方(半導体レーザ素子1に近い側)の側面と第1の固定部品8とをYAGレーザ溶接で固定する(図5(B)の溶接スポットb1, b2参照)。

【0058】

次いで、開閉部材12によってフェルール2が動かない程度に一对の挟持部材20を開き、フェルール把持装置22をZ軸方向に沿って後側(図5では右側)に移動させた後、再度一对の挟持部材20を閉じて、挟持溝20bの前側縁部によってフェルール2の側面を挟持する。

【0059】

その状態で第2の固定部品9をフェルール2に沿わせるように配置させながら、フェルール2のXY軸方向の光軸合わせを行った後、第2の固定部品9をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する（図5（C）の溶接スポットa9～a16参照）。

【0060】

最後に、フェルール2をY軸方向又はXY軸方向に移動させ、第1の固定部品8とフェルール2のYAGレーザの溶接スポットb1、b2を支点として、フェルール2をてこ移動させることにより、半導体レーザ素子1と光ファイバ3との光軸合わせを再度行った後、フェルール2の側面と第2の固定部品9とをYAGレーザ溶接で固定する（図5（D）の溶接スポットb3、b4参照）。

【0061】

第3の実施形態例によれば、従来の挟持部材と同様の構成である第1の挟持部材20だけを備えたフェルール把持装置22を用いているので、従来の挟持部材をそのまま用いることができ、挟持部材の加工費を低減できる。

【0062】

図6は、本発明の第4実施形態例に係るフェルール把持装置に用いられる一対の挟持部材を示す斜視図である。

【0063】

第4の実施形態例に係る一対の挟持部材24はA1等の材質で作られた本体24aからなり、フェルール2の側面をフェルール2長手方向に約4mmの接触長さで挟持する第1の挟持部25と、フェルール2の側面をフェルール2長手方向に約0.5mmの接触長さで挟持する第2の挟持部26とが一体に形成されている。第1の挟持部25と第2の挟持部26は、本体24aの内側面にモジュール長手方向Zに沿って形成された断面V字形状の溝であり、第1の挟持部25が長手方向Zにある程度幅を持った平面溝であるのに対し、第2の挟持部26は前側に切り欠き23を形成して長手方向Zにほとんど幅を持たないナイフエッジ状の溝である。

【0064】

第1の挟持部25と第2の挟持部26は、上下に別々に形成されているという

点で、第1の実施形態例に係る挟持部材16と異なる。従って、第1の挟持部25によってフェルール2の側面を挟持した状態で、フェルール2前方（半導体レーザ素子1に近い側）の側面と第1の固定部品8とをYAGレーザ溶接で固定した後、開閉部材12によってフェルール2が動かない程度に一对の挟持部材24を開き、フェルール把持装置15をY軸方向に沿って上側に移動させた後、再度一对の挟持部材24を閉じて、第2の挟持部26によってフェルール2の側面を挟持することになる。

【0065】

図7は、本発明の実施形態例に係る半導体レーザモジュールの製造方法を説明するための説明図である。

【0066】

まず、半導体レーザ素子1を取り付けたLDキャリア5と、フォトダイオード4を取り付けたPDキャリア6とをベース7上に半田付けして固定する。

【0067】

次いで、パッケージ14内に冷却装置13を半田付けして固定する。

【0068】

次いで、冷却装置13上にベース7を半田付けして固定する。

【0069】

次いで、パッケージ14の側部14aに形成された貫通孔14bを介してフェルール2付き光ファイバ3をパッケージ14内に導入する。

【0070】

次いで、前記実施形態例に説明された方法により、フェルール2付き光ファイバ3を光軸調整して、ベース7にレーザ溶接で固定する。

【0071】

次いで、パッケージ14の貫通孔14bにおいて、フェルール2付き光ファイバ3とパッケージ14の側部14aとを接続部材27を介して半田付けして固定する。

【0072】

次いで、パッケージ14の上部に蓋28をかぶせて、その周縁部をレーザ溶接

する。パッケージ 14 内は、接続部材 27 及び蓋 28 によって気密封止される。

【0073】

本発明は、上記実施の形態に限定されることはなく、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲内において、種々の変更が可能である。

【0074】

また、第2の挟持部材 21 を用いてフェルール 2 と第1の固定部品 8 の固定前の光軸調整を行うこともできる。

【0075】

また、半導体レーザ素子以外の発光素子、受光素子、フェルール付き光ファイバ等の光部品とフェルール付き光ファイバとを光結合する場合にも、本発明を適用することは可能である。

【0076】

【発明の効果】

本発明によれば、フェルールを第1の固定部品に固定した後、フェルールの側面をフェルール長手方向に短い接触長さで挟持して光軸調整を行うので、てこ移動の範囲が十分に確保できるとともに、第1の固定部品とフェルールの固定部分（YAG溶接部分）に余分な負荷がかかり、破損等することを防止できる。その結果、製品の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態例に係るフェルール把持装置を示し、（A）は側面図、（B）は平面図である。

【図2】

本発明の第1実施形態例に係るフェルール把持装置に用いられる一対の挟持部材を示し、（A）はその斜視図、（B）はフェルールを挟持する前の状態を示す正面図、（C）はフェルールを挟持した状態を示す正面図である。

【図3】

（A）～（D）は本発明の第1実施形態例に係るフェルール把持装置を用いてフェルール付き光ファイバを光軸調整する方法を説明するための説明図である。

【図4】

本発明の第2実施形態例に係るフェルール把持装置に用いられる一対の挟持部材を示し、(A)は第1の挟持部材を示す斜視図、(B)は第2の挟持部材を示す正面図、(C)は第2の挟持部材によってフェルールを挟持している状態を示す正面図、(D)は第2の挟持部材によってフェルールを挟持している状態を示す平面図である。

【図5】

(A)～(D)は本発明の第3実施形態例に係る半導体レーザモジュールの製造方法を説明するための説明図である。

【図6】

本発明の第4実施形態例に係るフェルール把持装置に用いられる一対の挟持部材を示す斜視図である。

【図7】

本発明の実施形態例に係る半導体レーザモジュールの製造方法を説明するための説明図である。

【図8】

ファイバ先端がレンズ加工されたフェルール付き光ファイバを用いた半導体レーザモジュール及び従来のフェルール把持装置を模式的に示し、(A)は側面図、(B)は平面図である。

【図9】

従来のフェルール把持装置に用いられる一対の挟持部材を示し、(A)はその斜視図、(B)はフェルールを挟持した状態を示す正面図、(C)は従来技術の課題を説明するための説明図である。

【符号の説明】

M：半導体レーザモジュール

1：半導体レーザ素子

2：フェルール

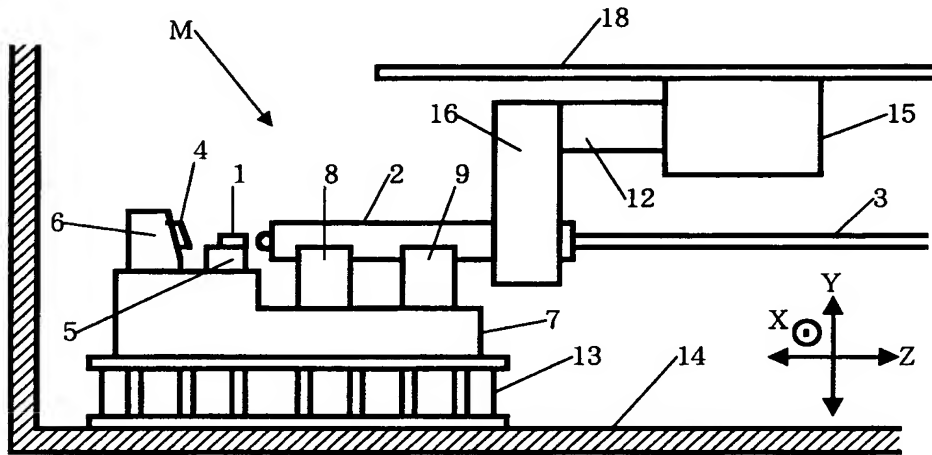
3：光ファイバ

4：フォトダイオード

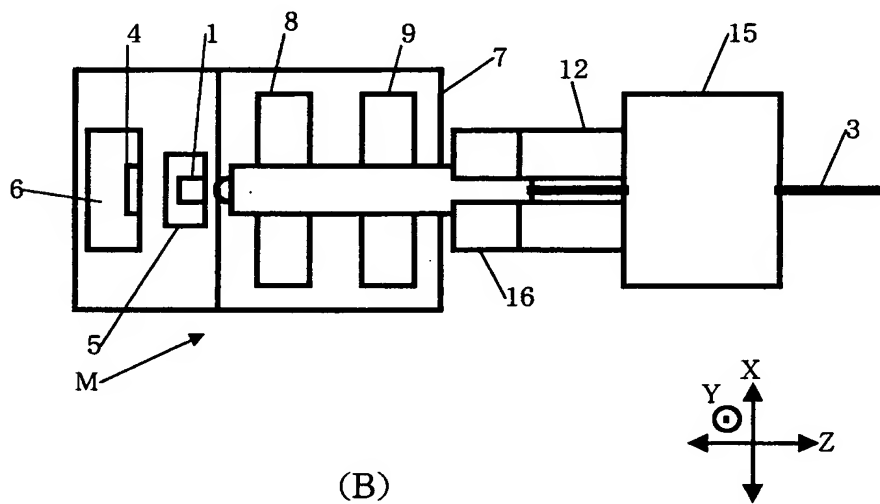
- 5 : LDキャリア
- 6 : PDキャリア
- 7 : ベース
- 8 : 第1の固定部品
- 9 : 第2の固定部品
- 10 : フェルール把持装置
- 11 : 挟持部材
- 12 : 開閉部材
- 13 : 冷却装置
- 14 : パッケージ
- 15 : フェルール把持装置
- 16 : 挟持部材
- 17 : 第1の挟持部
- 18 : 第2の挟持部
- 19 : フェルール把持装置
- 20 : 第1の挟持部材
- 21 : 第2の挟持部材
- 22 : フェルール把持装置
- 23 : 切り欠き
- 24 : 挟持部材
- 25 : 第1の挟持部
- 26 : 第2の挟持部
- 27 : 接続部材
- 28 : 蓋

【書類名】 図面

【図 1】

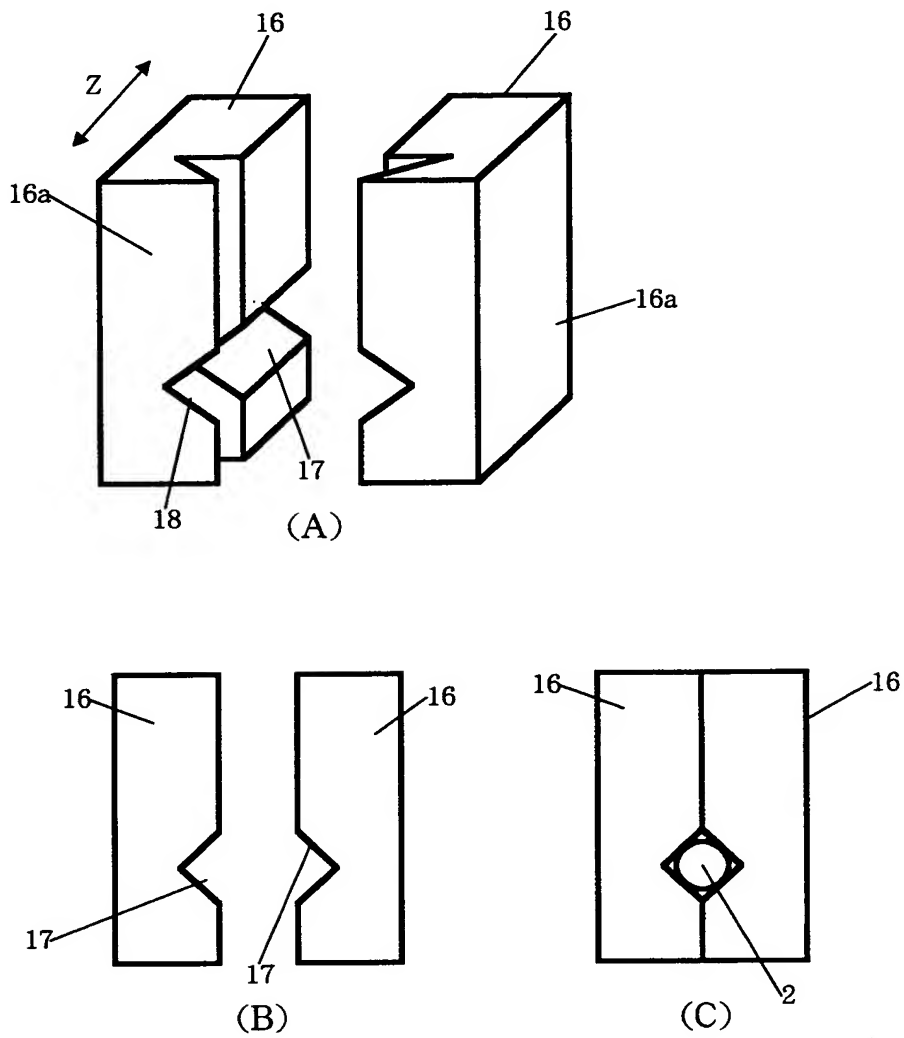


(A)

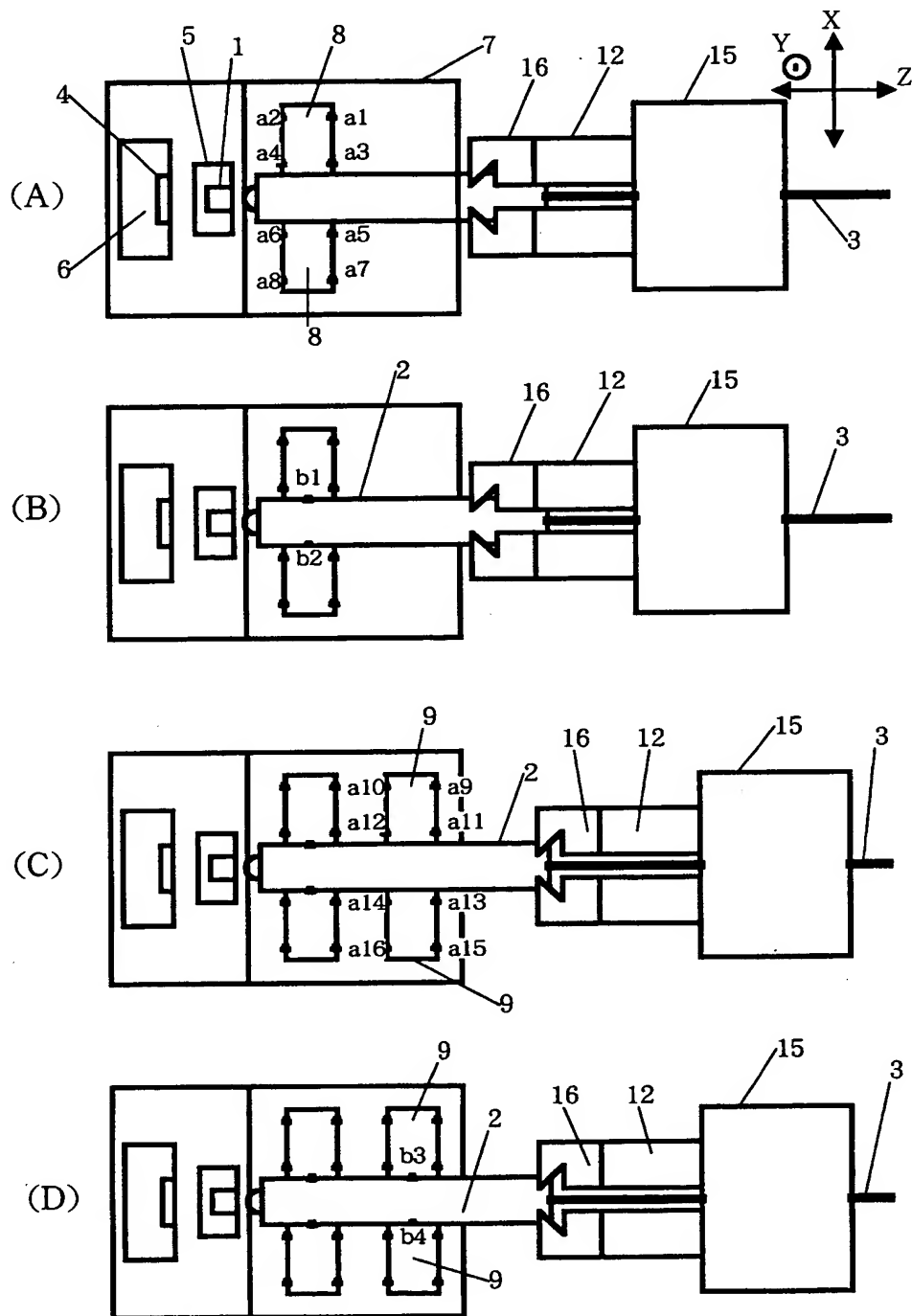


(B)

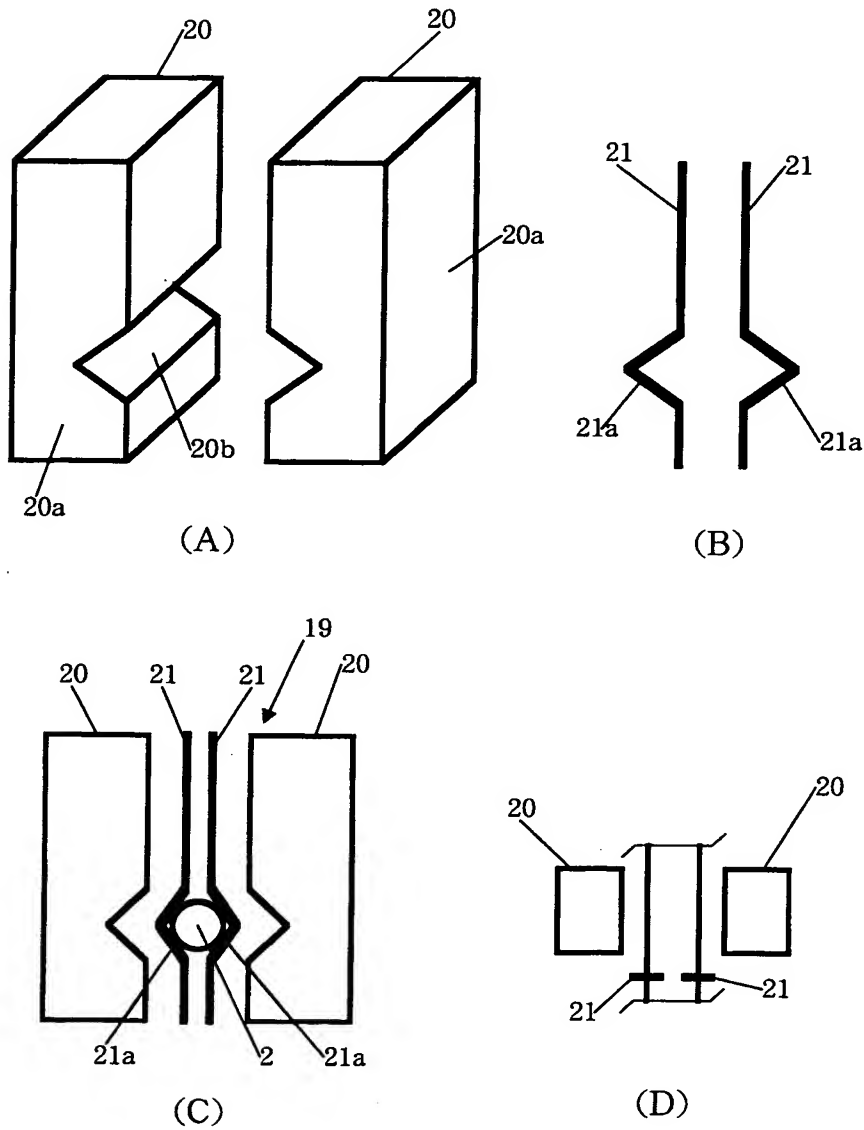
【図 2】



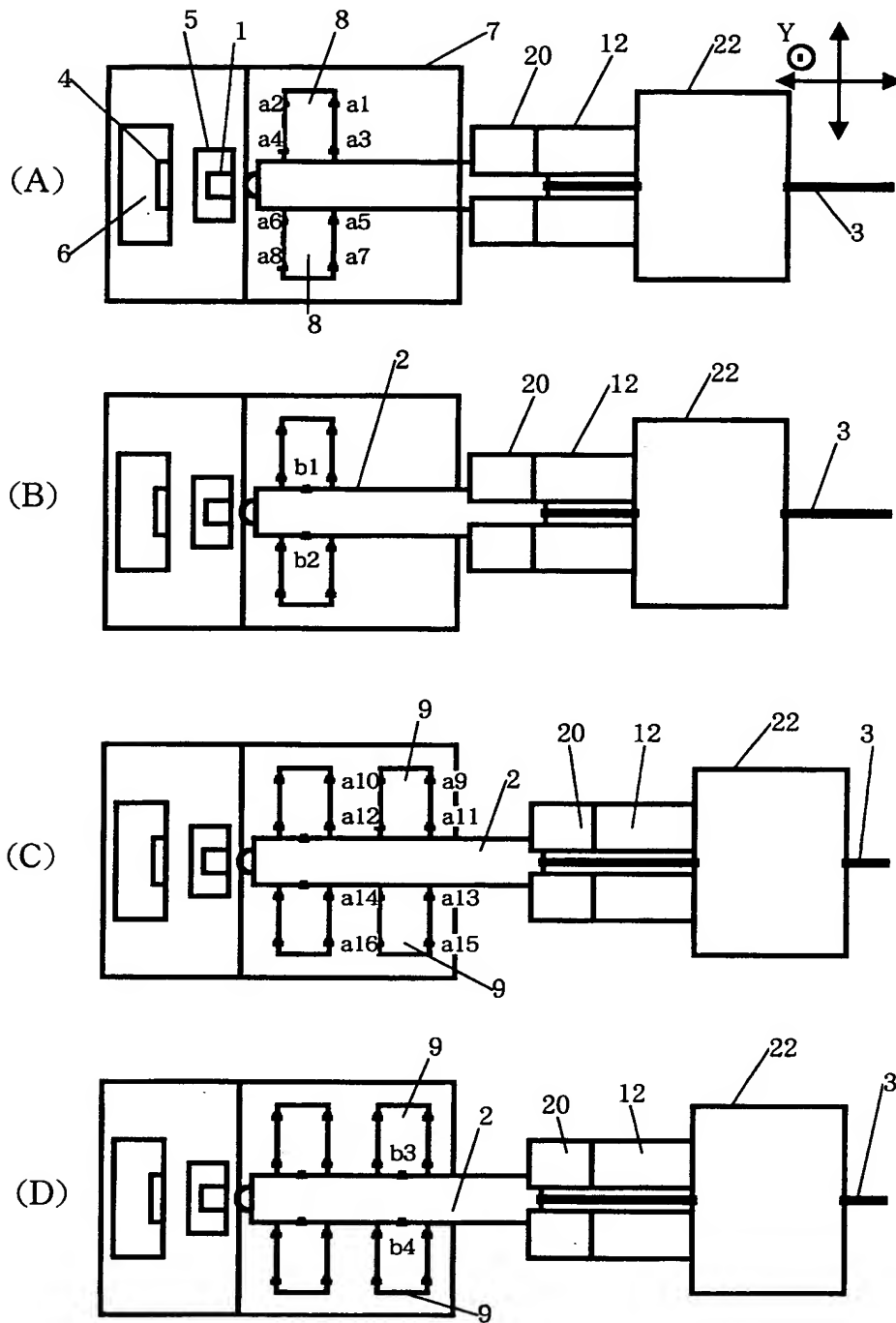
【図 3】



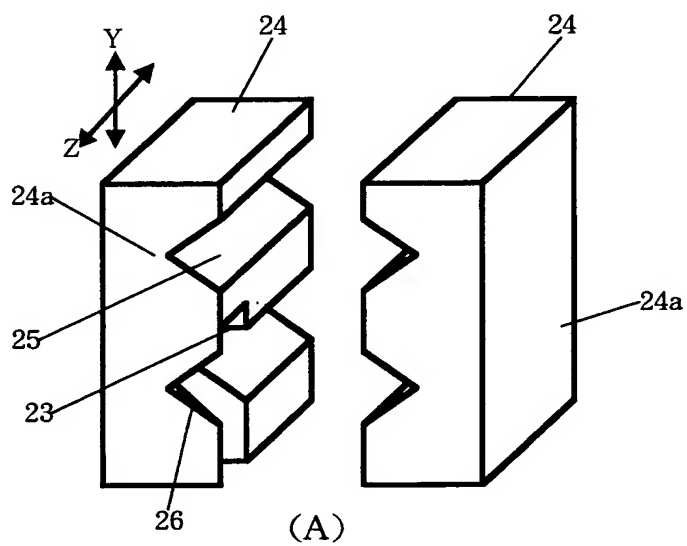
【図 4】



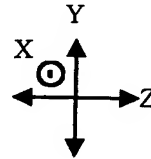
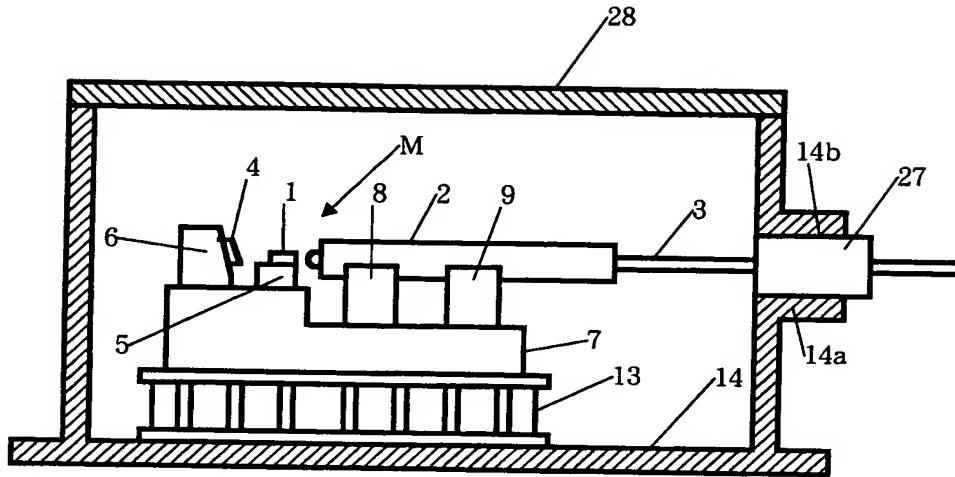
【図 5】



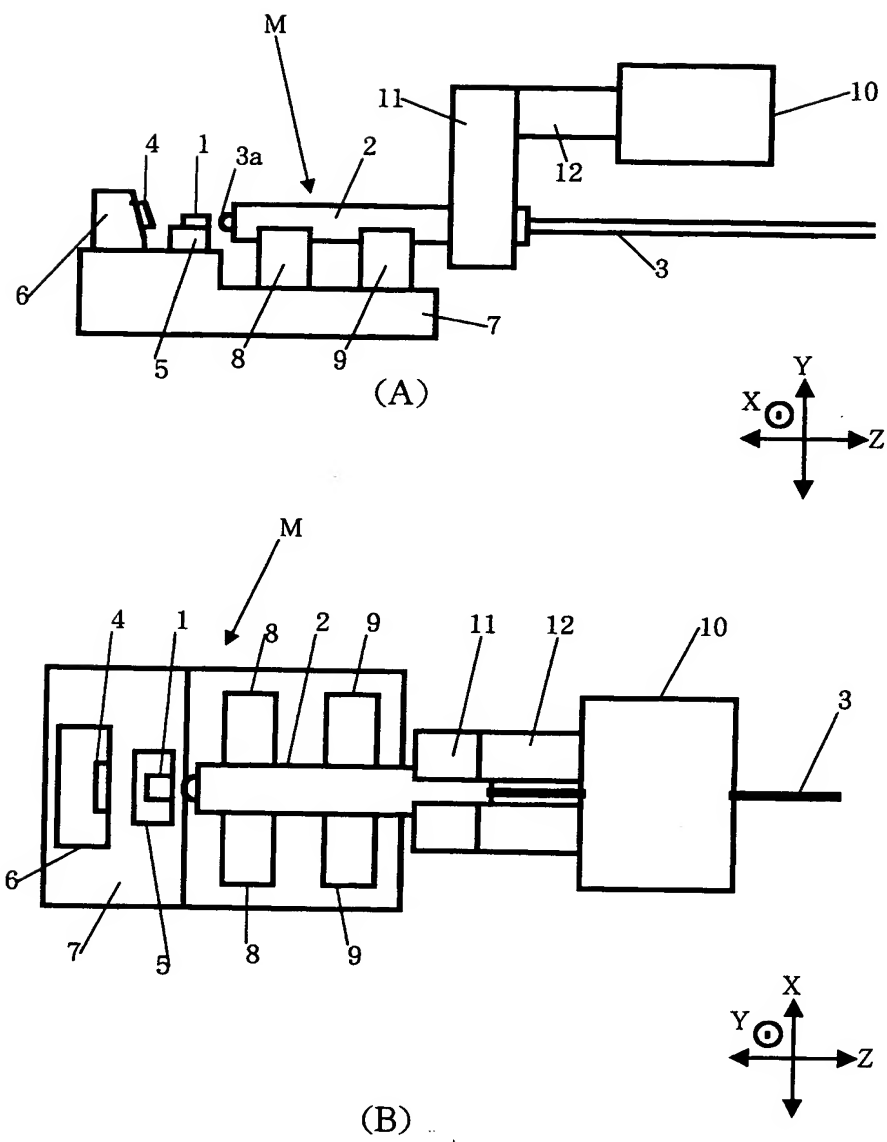
【図 6】



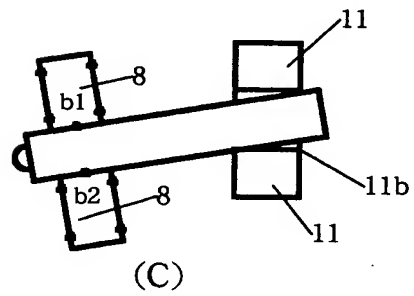
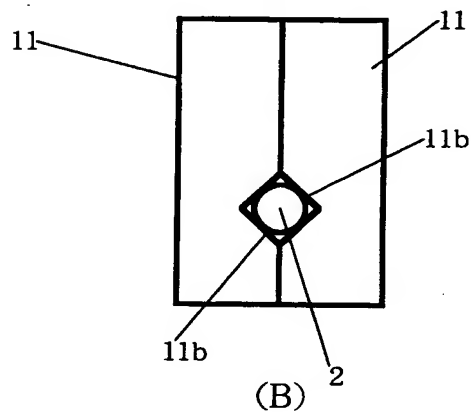
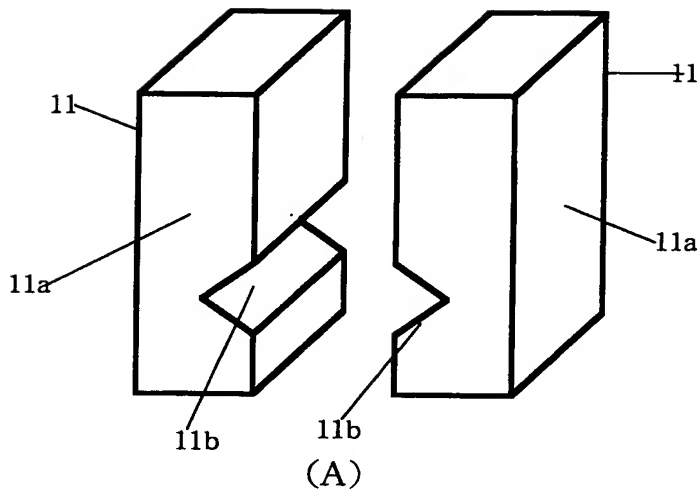
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

固定部品やフェルールに余分な負荷がかかることを防止でき、かつフェルールが動かない程度に挟持した状態で光軸調整を行うことができるフェルール把持装置及び半導体レーザーモジュールの製造方法を提供する。

【解決手段】

本発明のフェルール把持装置 1 5 は、半導体レーザー素子等の光部品と光結合されるフェルール付き光ファイバの光軸調整を行う際に、フェルール 2 の側面をフェルール 2 長手方向に約 2 m m の接触長さで挟持する第 1 の挟持部 1 7 と、フェルール 2 の側面をフェルール 2 長手方向に約 0 . 5 m m の接触長さで挟持する第 2 の挟持部 1 8 とが一体に形成されている。本発明によれば、フェルール 2 を第 1 の固定部品 8 に固定した後、フェルール 2 の側面をフェルール 2 長手方向に短い接触長さで挟持して光軸調整を行うので、てこ移動の範囲が十分に確保できるとともに、第 1 の固定部品 8 とフェルール 2 の Y A G 溶接部分に余分な負荷がかかり、破損等することを防止できる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 9 0]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

氏 名 古河電気工業株式会社

10/077,998



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 4月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-114594

[ST.10/C]:

[JP2001-114594]

出 願 人

Applicant(s):

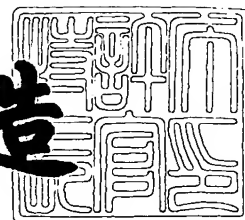
古河電気工業株式会社

RECEIVED
AUG 20 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

2002年 5月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3037266

【書類名】 特許願

【整理番号】 A00786

【提出日】 平成13年 4月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/18

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 宮崎 浩一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

 【氏名】 立野 清和

【特許出願人】

 【識別番号】 000005290

 【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100096035

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中澤 昭彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 043351

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9801417

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フェルール把持装置及び半導体レーザモジュールの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光部品と光結合されるフェルール付き光ファイバの光軸調整を行うために前記フェルールを挟持する一対の挟持部材を備えたフェルール把持装置において、

前記一対の挟持部材は、前記フェルールの軸線に対して対称となる形状の挟持溝がそれぞれ形成されていることを特徴とするフェルール把持装置。

【請求項 2】

前記少なくとも一方の挟持部材には、一対の挟持部材の間隔を測定する測定手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のフェルール把持装置。

【請求項 3】

半導体レーザ素子と、その半導体レーザ素子から出射されたレーザ光を入射するフェルール付き光ファイバとを備えた半導体レーザモジュールの製造方法において、

フェルール把持装置の一対の挟持部材に形成された挟持溝で前記フェルールの側面を挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う工程を有することを特徴とする半導体レーザモジュールの製造方法。

【請求項 4】

前記一対の挟持部材の間の間隔を所定長さの開けた状態で前記フェルールの側面を揺動可能状態に挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う工程を有することを特徴とする請求項 3 に記載の半導体レーザモジュールの製造方法。

【請求項 5】

フェルール把持装置の一対の挟持部材の挟持溝で前記フェルールの側面を揺動不可状態に挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う工程を有することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の半導体レーザモジュールの製造方法。

【請求項 6】

前記フェルール把持装置は、請求項 1 又は 2 に記載のものを用いることを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の半導体レーザモジュールの製造方法。

【請求項 7】

ベースに半導体レーザ素子を固定する工程と、

パッケージ内に冷却装置を固定する工程と、

前記冷却装置上に前記ベースを固定する工程と、

前記パッケージの側面に形成された貫通孔を介してフェルール付き光ファイバをパッケージ内に導入する工程と、

前記請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載された方法により、前記フェルール付き光ファイバを光軸調整して、前記ベースに固定する工程と、

前記パッケージの貫通孔において、前記フェルール付き光ファイバとパッケージの側面とを固定する工程と、

前記パッケージ内を気密封止する工程と、

を有することを特徴とする半導体レーザモジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザ素子等の光部品と光結合されるフェルール付き光ファイバの光軸調整を行う際に、前記フェルールを把持するために用いられるフェルール把持装置及び半導体レーザモジュールの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、発光素子、受光素子、フェルール付き光ファイバ等の光部品とフェルール付き光ファイバとを光結合する際には、フェルール付き光ファイバを移動させて光軸合わせを行う。例えば、発光素子としての半導体レーザ素子から出射されるレーザ光をレンズで集光してフェルール付き光ファイバに入射する半導体レーザモジュールにおいては、半導体レーザモジュールとフェルール付き光ファイバとを YAG レーザ溶接する場合、光軸に垂直な平面（厳密には、半導体レーザ素子の光出射端面に平行な平面：XY 平面）と、光軸方向（XY 平面に垂直な方

向；Z軸方向）の合計3軸の光軸を合わせることが必要である。

【0003】

また、より高い光結合効率を得るために、半導体レーザ素子から出射されるレーザ光をレンズで集光せずに、ファイバ先端がレンズ加工されたフェルール付き光ファイバと直接光結合する方式の半導体レーザモジュールが知られている。

【0004】

図7は、ファイバ先端がレンズ加工されたフェルール付き光ファイバを用いた半導体レーザモジュールを模式的に示し、(A)は側面図、(B)は平面図である。図7に示すように、半導体レーザモジュールMは、レーザ光を出射する半導体レーザ素子1と、半導体レーザ素子1の前側(図7では右側)端面から出射されたレーザ光が入射されるフェルール2付き光ファイバ3と、半導体レーザ素子1の後側(図7では左側)端面から出射されたレーザ光が入射されるフォトダイオード4と、半導体レーザ素子1を取り付けるLDキャリア5と、フォトダイオード4を取り付けるPDキャリア6と、LDキャリア5、PDキャリア6及びフェルール2付き光ファイバ3を載置するベース7とを有する。

【0005】

光ファイバ3の半導体レーザ素子1側の端面には例えば楔形等に加工されたレンズ部3aが設けられている。

【0006】

フェルール2の側面は、半導体レーザ素子1側から順に一对の第1の固定部品8及び一对の第2の固定部品9により挟持された状態でYAGレーザ溶接で固定される。第1の固定部品8及び第2の固定部品9はベース7上にYAGレーザ溶接で固定される。

【0007】

半導体レーザ素子1の前側端面から出射されたレーザ光は、フェルール2付き光ファイバ3のレンズ部3aを介して入射され、外部に送出される。

【0008】

半導体レーザ素子1の後側端面から出射されたモニタ用のレーザ光は、フォトダイオード4により受光され、この受光量等に応じて半導体レーザ素子1の光出

力や波長などが調整される。

【 0 0 0 9 】

従来の半導体レーザモジュールMの製造方法では、フェルール2付き光ファイバ3を光軸調整する工程において、フェルール2を把持するフェルール把持装置10が用いられる。

【 0 0 1 0 】

フェルール把持装置10は、フェルール2の側面を挟持する一対の挟持部材11と、一対の挟持部材11を開閉する開閉部材12とを有する。開閉部材12は、例えばエアシリンダ装置を用いて、ロッドを伸縮することにより一対の挟持部材11を開閉する。

【 0 0 1 1 】

従来のフェルール把持装置10を用いた光軸調整方法は次の順序で行なわれる。

【 0 0 1 2 】

(1) 第1の固定部品8をフェルール2に沿わせるように配置し、フェルール2と第1の固定部品8との隙間を確保しつつ、フェルール2のXYZ軸方向の光軸合わせを行った後、第1の固定部品8をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する。

【 0 0 1 3 】

(2) 再度フェルール2をXYZ軸方向に移動させ、半導体レーザ素子1と光ファイバ3の光軸合わせを行った後、フェルール2の側面と第1の固定部品8とをYAGレーザ溶接で固定する。

【 0 0 1 4 】

(3) 第2の固定部品9をフェルール2に沿わせるように配置し、フェルール2のXY軸方向の光軸合わせを行った後、第2の固定部品9をベース7上にYAGレーザ溶接で固定する。

【 0 0 1 5 】

(4) フェルール2をY軸方向又はXY軸方向に移動させ、第1の固定部品8とフェルール2のYAGレーザ溶接部分を支点として、フェルール2をてこ移動

させることにより、半導体レーザ素子 1 と光ファイバ 3 との光軸合わせを行った後、フェルール 2 の側面と第 2 の固定部品 9 とを Y A G レーザ溶接で固定する。

【0 0 1 6】

【発明が解決しようとする課題】

従来のフェルール把持装置 1 0 を用いた光軸調整方法において、前記 (3) 及び (4) の工程におけるフェルール 2 の X Y 軸方向の光軸合わせは、第 1 の固定部品 8 とフェルール 2 の側面とが固定されてなる Y A G 溶接部分を支点としたフェルール 2 のてこ移動で行う。このときフェルール 2 を上下左右に動かしたときに、図 8 に示すように、挟持部材 1 1 の挟持溝 1 1 b の端部と、斜めになったフェルール 2 の側面とが干渉するため、フェルール 2 の上下左右への移動が制限される。無理にフェルール 2 を動かそうとすると、第 1 の固定部品 8 とフェルール 2 を固定する Y A G レーザの溶接スポット b 1、b 2 に余分な負荷がかかる。

【0 0 1 7】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、固定部品やフェルールに余分な負荷がかかることを防止でき、かつ光軸合わせに要する時間を短縮化することができるフェルール把持装置及び半導体レーザモジュールの製造方法を提供することを目的とする。

【0 0 1 8】

【課題を解決するための手段】

本発明のフェルール把持装置は、光部品と光結合されるフェルール付き光ファイバの光軸調整を行うために前記フェルールを挟持する一対の挟持部材を備えたフェルール把持装置において、前記一対の挟持部材は、前記フェルールの軸線に対して対称となる形状の挟持溝がそれぞれ形成されていることを特徴とするものである。

【0 0 1 9】

前記少なくとも一方の挟持部材には、一対の挟持部材の間隔を測定する測定手段を有してもよい。

【0 0 2 0】

本発明の第 1 の半導体レーザモジュールの製造方法は、半導体レーザ素子と、

その半導体レーザ素子から出射されたレーザ光を入射するフェルール付き光ファイバとを備えた半導体レーザモジュールの製造方法において、フェルール把持装置の一対の挟持部材に形成された挟持溝で前記フェルールの側面を挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う工程を有することを特徴とするものである。

【 0 0 2 1 】

前記一対の挟持部材の間隔を所定長さの開けた状態で前記フェルールの側面を揺動可能状態に挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う工程を有してもよい。

【 0 0 2 2 】

フェルール把持装置の一対の挟持部材の挟持溝で前記フェルールの側面を揺動不可状態に挟持して、前記フェルール付き光ファイバの光軸調整を行う工程を有してもよい。

【 0 0 2 3 】

前記フェルール把持装置は、前述に記載したものを用いてもよい。

【 0 0 2 4 】

本発明の第2の半導体レーザモジュールの製造方法は、ベースに半導体レーザ素子を固定する工程と、パッケージ内に冷却装置を固定する工程と、前記冷却装置上に前記ベースを固定する工程と、前記パッケージの側面に形成された貫通孔を介してフェルール付き光ファイバをパッケージ内に導入する工程と、前記記載された方法により、前記フェルール付き光ファイバを光軸調整して、前記ベースに固定する工程と、前記パッケージの貫通孔において、前記フェルール付き光ファイバとパッケージの側面とを固定する工程と、前記パッケージ内を気密封止する工程とを有することを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1実施形態例に係るフェルール把持装置を示し、(A)は側面図、(B)は平面図である。なお、従来と同一の部分は、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、半導体レーザモジュール M は、半導体レーザ素子 1 と、フェルール 2 付き光ファイバ 3 と、フォトダイオード 4 と、LD キャリア 5 と、PD キャリア 6 と、ベース 7 とを有する。ベース 7 は半導体レーザ素子 1 からの発熱を冷却するための冷却装置 1 3 上に載置される。

【 0 0 2 7 】

本発明の実施形態例に係る半導体レーザモジュールの製造方法では、フェルール 2 付き光ファイバ 3 を光軸調整する工程において、フェルール 2 を把持するフェルール把持装置 1 5 が用いられる。

【 0 0 2 8 】

フェルール把持装置 1 5 は、一对の挟持部材 1 6 と、一对の挟持部材 1 6 をエアシリンダ駆動によって開閉する開閉部材 1 2 とを有する。開閉部材 1 2 は、一方の挟持部材 1 6 だけを閉いてもよいが、光軸合わせの操作性等の観点から両方の挟持部材 1 6 を同時に開くのが好ましい。フェルール把持装置 1 5 は、上部に敷設されたレール 1 5 a に沿って Z 軸方向に移動することができる。

【 0 0 2 9 】

図 2 は本発明の第 1 の実施形態例のフェルール把持装置 1 5 に用いられる一对の挟持部材 1 6 を示し、(A) はその斜視図、(B) はその正面図、(C) は一对の挟持部材 1 6 を閉じてフェルール 2 の側面を揺動不可状態に挟持している状態を示す正面図、(D) は一对の挟持部材 1 6 の間の間隔を所定長さに開けてフェルール 2 の側面を揺動可能状態に挟持している状態を示す正面図である。

【 0 0 3 0 】

図 2 に示すように、本発明の第 1 の実施形態例のフェルール把持装置 1 5 に用いられる一对の挟持部材 1 6 は A 1 等の材質で作られた本体 1 6 a からなり、フェルール 2 の軸線に対して対称となる V 字形状の挟持溝 1 7 が長手方向 Z に沿って形成されている。2 つの挟持溝 1 7、1 7 は、フェルール 2 の軸線に対して対称の形状に形成されている。なお、従来のフェルール把持装置は、挟持溝同士の対称性があまり考慮されたものではなかった。

【 0 0 3 1 】

図 3 (A) ~ (D) は、本発明の第 1 実施形態例に係るフェルール把持装置 15 を用いてフェルール 2 付き光ファイバ 3 を光軸調整する方法を説明するための説明図である。

【 0 0 3 2 】

まず、半導体レーザ素子 1 を取り付けした LD キャリア 5 及びフォトダイオード 4 を取り付けした PD キャリア 6 をベース 7 上に半田付けして固定する。

【 0 0 3 3 】

次いで、フェルール把持装置 15 の一対の挟持部材 16 を閉じて挟持溝 17 によってフェルール 2 の側面を揺動不可状態に挟持する (図 2 (C) 参照)。第 1 の固定部品 8 をフェルール 2 に合わせるように配置し、必要に応じてフェルール 2 と第 2 の固定部品 8 との隙間を確保した後、フェルール 2 の X Y Z 軸方向の光軸合わせを行った後、第 1 の固定部品 8 をベース 7 上に Y A G レーザ溶接で固定する (図 3 (A) の溶接スポット a 1 ~ a 8 参照)。

【 0 0 3 4 】

次いで、上と同じ状態でフェルール 2 の X Y Z 軸方向の光軸合わせを再度行った後、フェルール 2 前方 (半導体レーザ素子 1 に近い側) の側面と第 1 の固定部品 8 とを Y A G レーザ溶接で固定する (図 3 (B) の溶接スポット b 1、b 2 参照)。

【 0 0 3 5 】

次いで、開閉部材 12 によってフェルール 2 が揺動可能状態になるよう一対の挟持部材 16 を所定長さ (例えば 0. 2 mm) だけ開けてフェルール 2 の側面を挟持する (図 2 (D) 参照)。

【 0 0 3 6 】

その状態で第 2 の固定部品 9 をフェルール 2 に沿わせるように配置させながら、第 1 の固定部品 8 とフェルール 2 の溶接スポット b 1、b 2 を支点として、フェルール 2 をてこ移動させることにより、フェルール 2 の X Y 軸方向の光軸合わせを行った後、第 2 の固定部品 9 をベース 7 上に Y A G レーザ溶接で固定する (図 3 (C) の溶接スポット a 9 ~ a 16 参照)。

【 0 0 3 7 】

最後に、フェルール 2 を Y 軸方向又は X Y 軸方向に移動させ、第 1 の固定部品 8 とフェルール 2 の溶接スポット b 1, b 2 を支点として、フェルール 2 をてこ移動させることにより、半導体レーザ素子 1 と光ファイバ 3 との光軸合わせを再度行った後、フェルール 2 の側面と第 2 の固定部品 9 とを Y A G レーザ溶接で固定する (図 3 (D) の溶接スポット b 3, b 4 参照)。

【 0 0 3 8 】

本発明の第 1 の実施形態例によれば、フェルール 2 を第 1 の固定部品 8 に固定した後、一对の挟持部材 1 6 の間の間隔を所定長さに開けた状態でフェルール 2 の側面を挟持してフェルール 2 付き光ファイバ 3 の光軸調整を行うので、てこ移動の範囲が十分に確保できるとともに、第 1 の固定部品 8 とフェルール 2 の Y A G 溶接部分に余分な負荷がかかり、破損等することを防止できる。その結果、製品の信頼性が向上する。

【 0 0 3 9 】

また、フェルール把持装置 1 5 に用いられる一对の挟持部材 1 6 にそれぞれ形成される 2 つの挟持溝 1 7, 1 7 が、フェルール 2 の軸線に対して対称の形状であるので、挟持溝 1 7 内でのフェルール 2 の動きが安定し、光軸合わせの時間を短縮化できる。

【 0 0 4 0 】

図 4 は本発明の第 2 実施形態例に係るフェルール把持装置を示す正面図であり、(A) は、一对の挟持部材を閉じてフェルールの側面を揺動不可状態に挟持している状態を示す正面図、(B) は一对の挟持部材の間の間隔を所定長さに開けてフェルールの側面を揺動可能状態に挟持している状態を示す正面図である。

【 0 0 4 1 】

図 4 に示すように、第 2 の実施形態例では、一方の (図 4 の例では左側の) 挟持部材 1 6 に、一对の挟持部材 1 6 の間隔を測定するデジタルマイクロメータ等の測定装置 1 8 が設けられている。測定装置 1 8 は、挟持部材 1 6 に形成された貫通孔 1 6 b に移動可能に挿入されている。また、測定装置 1 8 による測定値は、測定装置に接続されたモニタ装置 1 9 で表示される。

【 0 0 4 2 】

第2の実施形態例によれば、一方の挟持部材16に一对の挟持部材16の間隔を測定する測定装置16が設けられているので、フェルール2の径にばらつきがあっても、測定装置16を用いた監視により常に一定の長さに挟持部材16を開くことができる。なお、測定装置16は、両方の挟持部材16、16に設けられていてもよい。

【0043】

図5(A)～(C)は挟持部材16の変形例を示す正面図である。挟持部材16に形成される挟持溝17は、フェルール2の軸線に対して対称となる形状が好ましく、例えば楕円形状の挟持溝17a(図5(A)参照)や凹形状の挟持溝17b(図5(B)参照)であってもよい。また、一对の挟持部材16は、全体形状が略同一である必要はなく、例えば図5(C)に示すように、一方の(図5(C)の例では左側の)挟持部材16を幅広に形成してもよい。

【0044】

図6は、本発明の実施形態例に係る半導体レーザモジュールの製造方法を説明するための説明図である。

【0045】

まず、半導体レーザ素子1を取り付けたLDキャリア5と、フォトダイオード4を取り付けたPDキャリア6とをベース7上に半田付けして固定する。

【0046】

次いで、パッケージ14内に冷却装置13を半田付けして固定する。

【0047】

次いで、冷却装置13上にベース7を半田付けして固定する。

【0048】

次いで、パッケージ14の側面14aに形成された貫通孔14bを介してフェルール2付き光ファイバ3をパッケージ14内に導入する。

【0049】

次いで、前記実施形態例に説明された方法により、フェルール2付き光ファイバ3を光軸調整して、ベース7にレーザ溶接で固定する。

【0050】

次いで、パッケージ 1 4 の貫通孔 1 4 b において、フェルール 2 付き光ファイバ 3 とパッケージ 1 4 の側面 1 4 a とを接続部材 2 0 を介して半田付けして固定する。

【0 0 5 1】

次いで、パッケージ 1 4 の上部に蓋 2 1 をかぶせて、その周縁部をレーザ溶接する。パッケージ 1 4 内は、接続部材 2 0 及び蓋 2 1 によって気密封止される。

【0 0 5 2】

本発明は、上記実施の形態に限定されることはなく、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲内において、種々の変更が可能である。例えば、半導体レーザ素子以外の発光素子、受光素子、フェルール付き光ファイバ等の光部品とフェルール付き光ファイバとを光結合する場合にも、本発明を適用することは可能である。

【0 0 5 3】

【発明の効果】

本発明によれば、フェルールを第 1 の固定部品に固定した後、一对の挟持部材の間の間隔を所定長さの開けた状態でフェルールの側面を挟持してフェルール付き光ファイバの光軸調整を行うので、てこ移動の範囲が十分に確保できるとともに、第 1 の固定部品とフェルールの Y A G 溶接部分に余分な負荷がかかり、破損等することを防止できる。その結果、製品の信頼性が向上する。

【0 0 5 4】

また、フェルール把持装置に用いられる一对の挟持部材にそれぞれ形成される 2 つの挟持溝が、フェルールの軸線に対して対称の形状であるので、挟持溝内でのフェルールの動きが安定し、光軸合わせの時間を短縮化できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態例に係るフェルール把持装置を示し、(A) は側面図、(B) は平面図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態例のフェルール把持装置に用いられる一对の挟持部材

を示し、(A)はその斜視図、(B)はその正面図、(C)は一对の挟持部材を閉じてフェルールの側面を揺動不可状態に挟持している状態を示す正面図、(D)は一对の挟持部材の間の間隔を所定長さにかけてフェルールの側面を揺動可能状態に挟持している状態を示す正面図である。

【図 3】

(A)～(D)は、本発明の第 1 実施形態例に係るフェール把持装置を用いてフェール付き光ファイバを光軸調整する方法を説明するための説明図である。

【図 4】

本発明の第 2 実施形態例に係るフェール把持装置を示す正面図であり、(A)は、一对の挟持部材を閉じてフェルールの側面を揺動不可状態に挟持している状態を示す正面図、(B)は一对の挟持部材の間の間隔を所定長さにかけてフェルールの側面を揺動可能状態に挟持している状態を示す正面図である。

【図 5】

(A)～(C)は挟持部材の変形例を示す正面図である。

【図 6】

本発明の実施形態例に係る半導体レーザモジュールの製造方法を説明するための説明図である。

【図 7】

ファイバ先端がレンズ加工されたフェール付き光ファイバを用いた半導体レーザモジュール及び従来のフェール把持装置を模式的に示し、(A)は側面図、(B)は平面図である。

【図 8】

従来技術の課題を説明するための説明図である。

【符号の説明】

M：半導体レーザモジュール

1：半導体レーザ素子

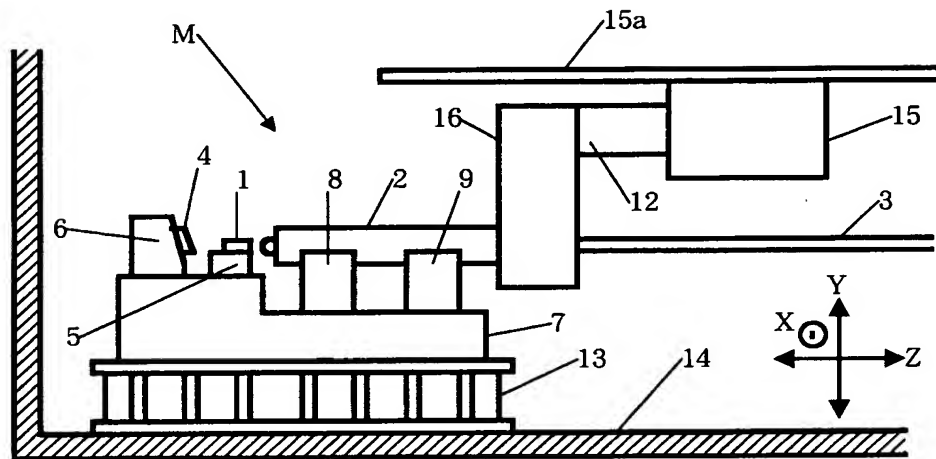
2：フェール

3：光ファイバ

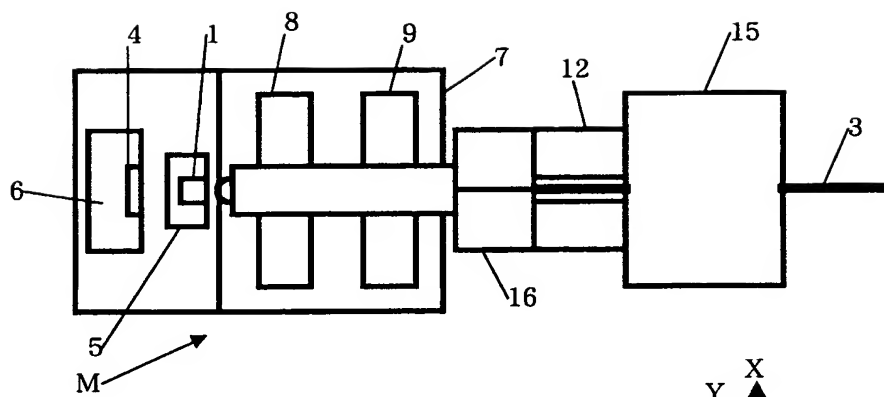
- 4 : フォトダイオード
- 5 : LD キャリア
- 6 : PD キャリア
- 7 : ベース
- 8 : 第 1 の固定部品
- 9 : 第 2 の固定部品
- 1 0 : フェルール把持装置
- 1 1 : 挟持部材
- 1 2 : 開閉部材
- 1 3 : 冷却装置
- 1 4 : パッケージ
- 1 5 : フェルール把持装置
- 1 6 : 挟持部材
- 1 7 : 挟持溝
- 1 8 : 測定装置
- 1 9 : モニタ装置
- 2 0 : 接続部材
- 2 1 : 蓋

【書類名】 図面

【図 1】

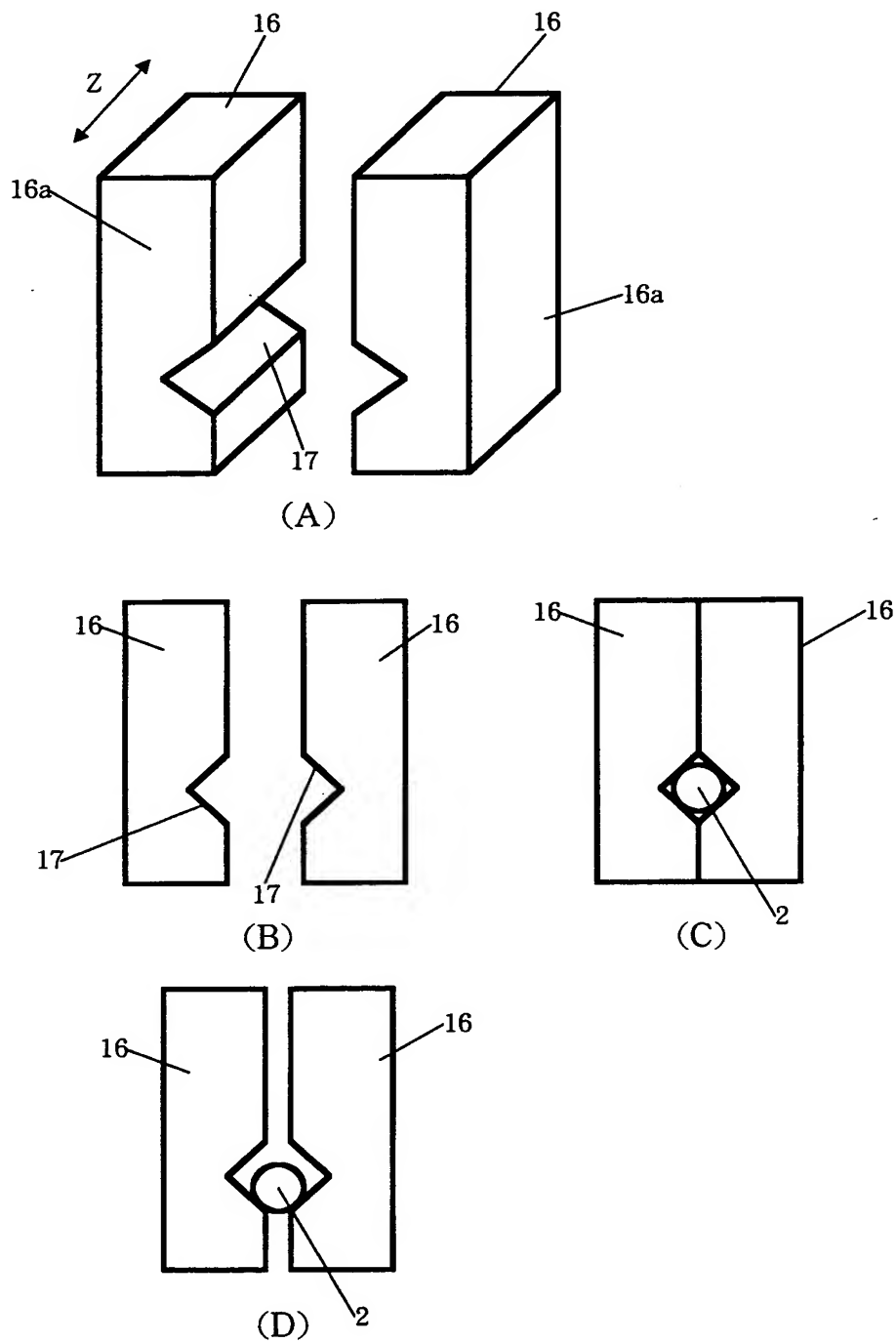


(A)

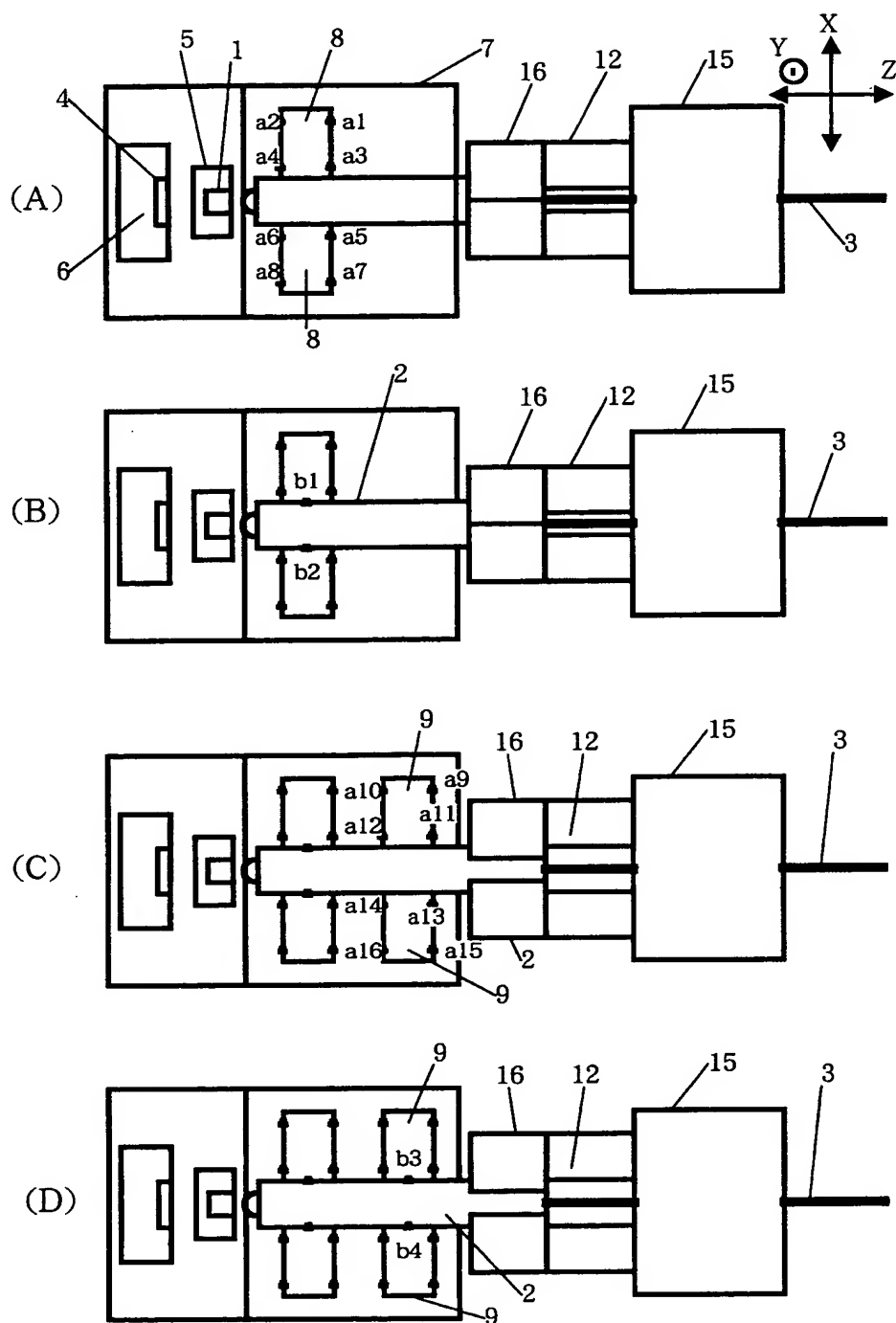


(B)

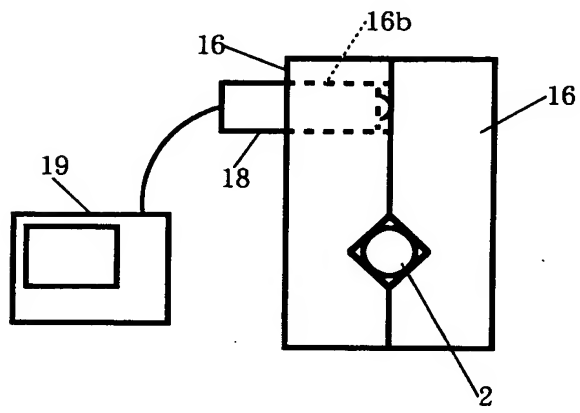
【図 2】



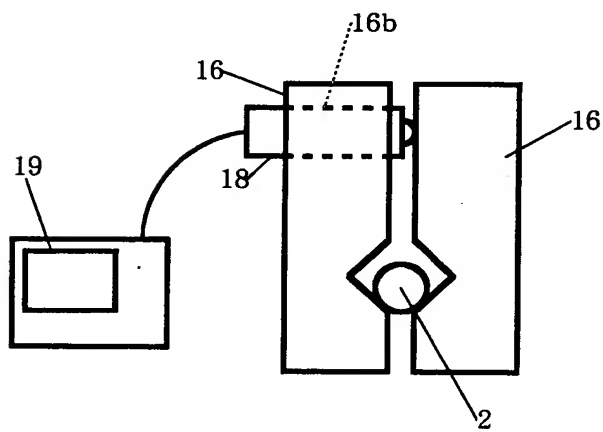
【図 3】



【図 4】

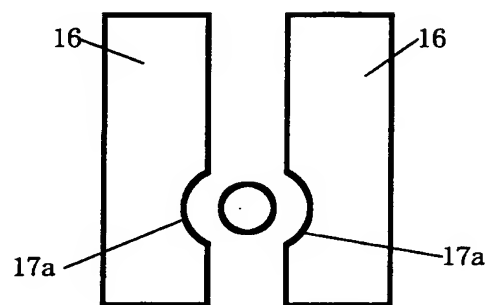


(A)

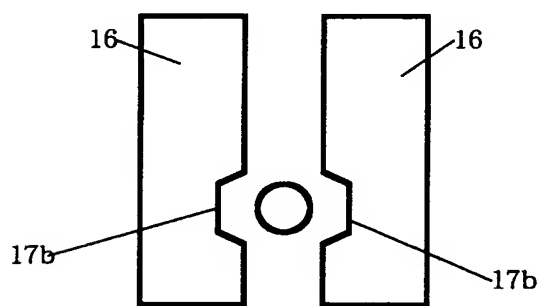


(B)

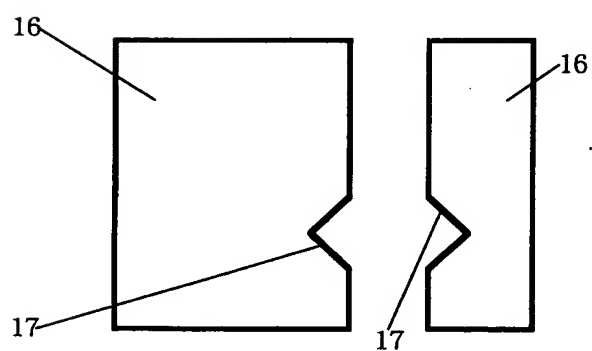
【図 5】



(A)

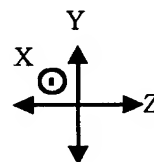
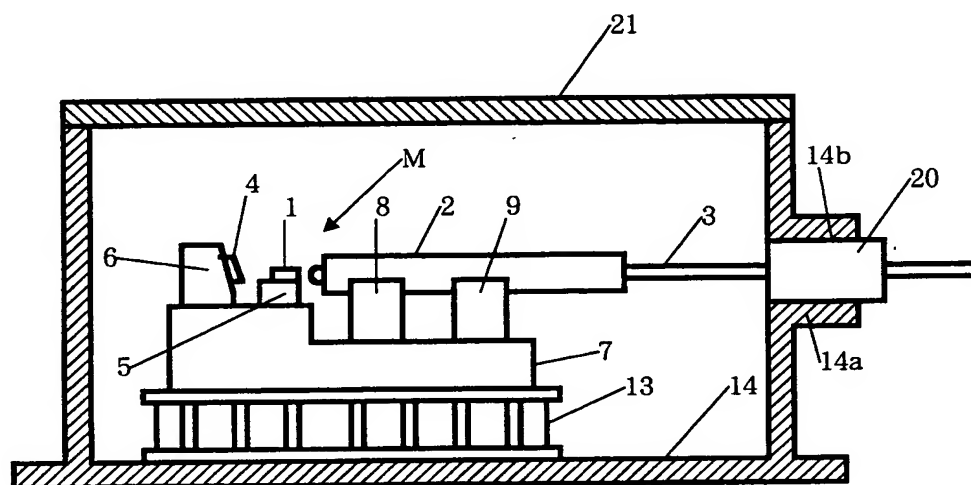


(B)

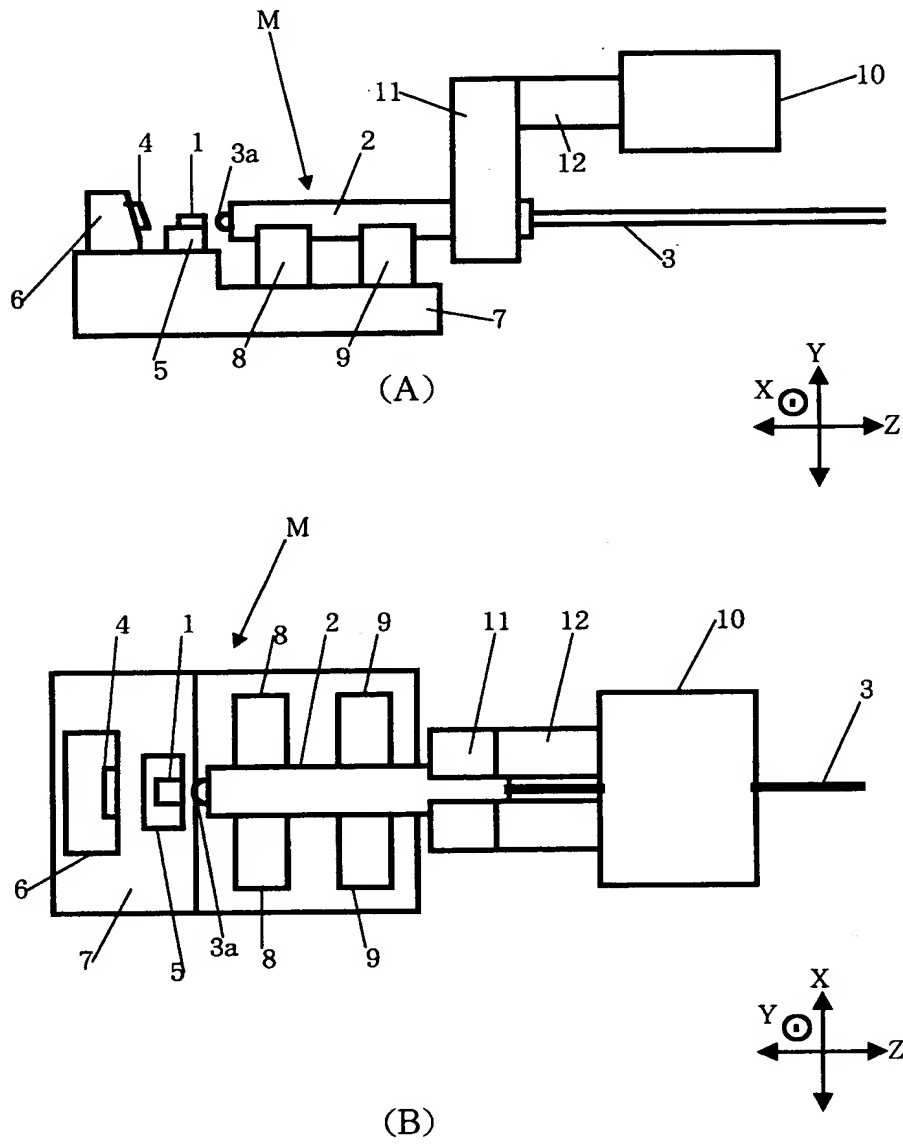


(C)

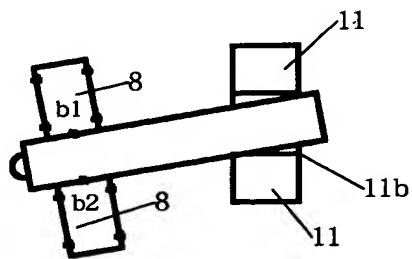
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

固定部品やフェルールに余分な負荷がかかることを防止でき、かつ光軸合わせに要する時間を短縮化することができるフェルール把持装置及び半導体レーザーモジュールの製造方法を提供する。

【解決手段】

光部品と光結合されるフェルール付き光ファイバの光軸調整を行うためにフェルールを挟持する一対の挟持部材 1 6 を備えたフェルール把持装置において、一対の挟持部材 1 6 は、フェルール 2 の軸線に対して対称となる形状の挟持溝 1 7 がそれぞれ形成されている。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005290]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

氏 名

古河電気工業株式会社